

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 06 SEP 2000

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

DE 00/02395

Aktenzeichen:

199 34 183.4

Anmeldetag:

21. Juli 1999

Anmelder/Inhaber:

Siemens AG, München/DE

Bezeichnung:

Optische Kopplungseinrichtung

4

IPC:

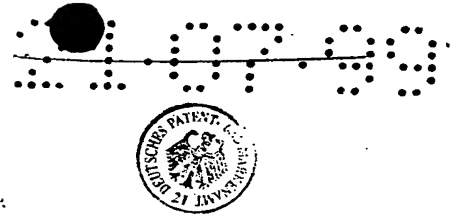
G 02 B 6/26

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. August 2000
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Agurks



3

Zusammenfassung

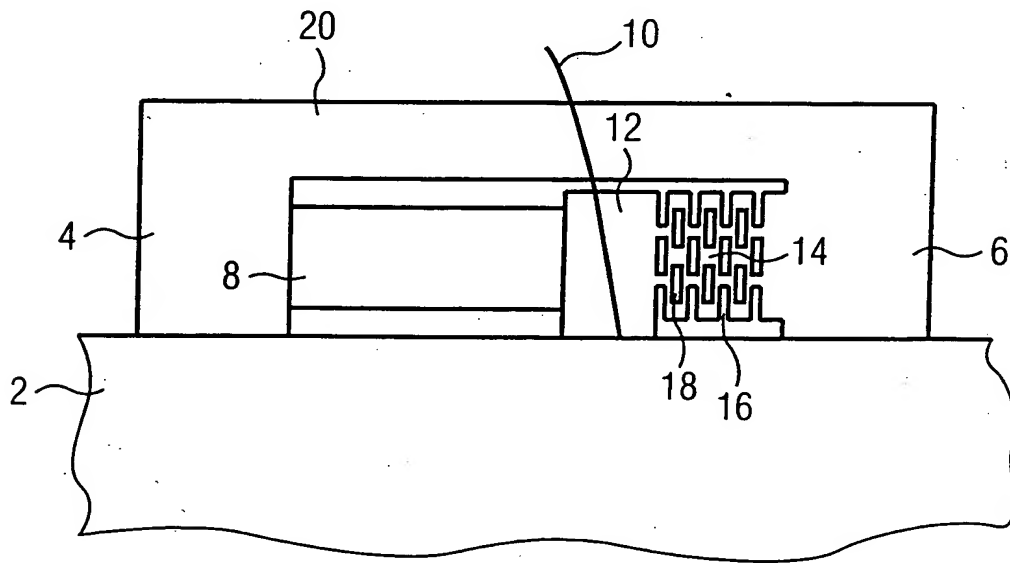
Optische Kopplungseinrichtung

- 5 Eine optische Kopplungseinrichtung zum Einkoppeln von Licht zwischen zwei Lichtwellenleiter-Endflächen, bei der die geometrische Position der einen Lichtwellenleiter-Endfläche gegenüber der anderen Lichtwellenleiter-Endfläche mit Hilfe eines längenveränderlichen Elements veränderbar ist. Das Element trägt einen der beiden Lichtwellenleiter, ist über Halteklötze an dem anderen Lichtwellenleiter befestigt. Das längenveränderliche Element ist durch ein Federelement gehalten, das schwammartig oder porös ausgebildet ist und das sich direkt oder indirekt auf wenigstens einem der Halteklötze abstützt und Bewegungen des längenveränderlichen Elements in Längsrichtung des längenveränderlichen Elements, in der sich das längenveränderliche Element ausdehnt oder verkürzt, gestattet und eine Bewegung des längenveränderlichen Elements senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements unterdrückt. Das Federelement ist schwammartig oder porös ausgebildet.

Figur 1

210799

1/1



Beschreibung

Optische Kopplungseinrichtung

-
- 5 Die Erfindung betrifft eine optische Kopplungseinrichtung zum Einkoppeln von Licht zwischen zwei Lichtwellenleitern-Endflächen, wobei die geometrische Position der einen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise einer Lichtleiterfaser gegenüber der anderen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise
- 10 eines Lichtleiterchips mit Hilfe eines längenveränderlichen Elements veränderbar ist, welches über eine Halteeinrichtung den einen der beiden Lichtwellenleiter trägt und durch zwei Haltekötze an dem anderen Lichtwellenleiter befestigt ist.
- 15 Eine optische Kopplungseinrichtung ist beispielsweise aus der WO 98/13718 bekannt. Derartige Kopplungseinrichtungen werden in optischen Filtern nach dem Phased-Array-Prinzip mit einer Einkoppelfläche eingesetzt, in die an einer bestimmten geometrischen Position Licht eintritt, wobei die geometrische Po-
- 20 sition die Ausgangswellenlänge des optischen Filters beeinflusst. Optische Filter nach dem Phased-Array-Prinzip werden insbesondere als Multiplexer oder Demultiplexer im optischen Wellenlängenmultiplex-Betrieb (WDM) eingesetzt, da sie eine geringe Einfügedämpfung und eine hohe Nebensprechunterdrückung aufweisen. Der optische Filter weist als wesentlichen Bestandteil mehrere gekrümmt verlaufende optische Lichtwellenleiter unterschiedlicher Länge auf, die einen Phasenschieberbereich bilden.
-
- 30 In der deutschen Patentanmeldung DE 44 22 651.9 wird beschrieben, daß die Mittelwellenlänge eines Phased-Array-Filters durch die Position eines Einkoppel-Lichtwellenleiters, der das Licht in den Lichtwellenleiter leitet, festgelegt werden kann. Auf diese Weise kann durch die geometrische Po-
- 35 sitionierung des Einkoppel-Lichtwellenleiters oder der Ein-

21.07.99

5

koppelfaser die Mittelwellenlänge des optischen Filters genau justiert werden. Da es daher erwünscht ist, daß die Lichtwellenleiter relativ zueinander verschoben werden, können die Lichtwellenleiter nicht direkt miteinander verklebt werden.

5

Bei der eingangs genannten, optischen Kopplungseinrichtung sind die Haltekötze am Chip befestigt, und die Lichtwellenleiterfaser an dem längenveränderlichen Element gehalten. Dabei kann es zu Schwingungen oder Verbiegungen des längenveränderlichen Elements und dabei zu einer temporären oder dauerhaften Dejustage der Faser kommen, obwohl eine gewisse Führung vorgesehen ist.

10

15

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Führung des längenveränderlichen Elements parallel zu seiner Ausdehnungsrichtung zu gewährleisten und im Betrieb eine Dejustage zu vermeiden.

20

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs erwähnte, optische Kopplungseinrichtung dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element beziehungsweise die Halteeinrichtung durch ein Federelement gehalten ist, das schwammartig oder porös ausgebildet ist und das sich direkt oder indirekt auf wenigstens einem der Halteklötze abstützt und Bewegungen des längenveränderlichen Elements beziehungsweise der Halteeinrichtung in Längsrichtung des längenveränderlichen Elements, in der sich das längenveränderliche Element ausdehnt oder verkürzt, gestattet und eine Bewegung des längenveränderlichen Elements senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements unterdrückt.

30

Das längenveränderliche Element, welches zwangsläufig weiter entfernt an dem anderen Lichtwellenleiter, das heißt dem Chip befestigt ist, drückt gegen die Halteeinrichtung für die Faser, um die Relativbewegung der Faser zum Chip zu ermöglichen. Das Federelement ist so gestaltet, daß eine Restbewegung senkrecht zur Ebene möglichst

35

vollständig unterdrückt wird. Dadurch wird erreicht, daß die Bewegung der Faser relativ zum Chip sehr exakt parallel zur Chipfläche erfolgt und eine Dejustage senkrecht dazu praktisch nicht auftritt.

5

Da das Federelement schwammartig oder porös ausgebildet ist und die Wandstärke des Federelements so im Vergleich zu der Wandstärke des Vollmaterials vermindert wird, wird dem Federelement die gewünschte Elastizität oder Federeigenschaft erteilt. Durch Wahl des Verhältnisses von verbleibender Wandstärke und Lochstärke kann in vorteilhafte Weise die Elastizität in weiten Bereichen variiert werden.

10

15

Bei der Erfindung ist ferner vorteilhaft, daß der Halteklötzchen an dem zweiten Lichtwellenleiter (Lichtwellenleiterchip) sehr nahe an der Faser verklebt werden kann, wodurch große Hebel vermieden werden. Dadurch werden unerwünschte Bewegungen in die Richtungen senkrecht zur gewünschten Ausdehnung des längenveränderlichen Elements deutlich reduziert.

20

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzen angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung einstückig mit dem längenveränderlichen Element und das Federelement separat davon ausgebildet ist. Hierbei ist vorteilhaft, daß das Material des Federelementes gewählt werden kann, ohne daß die Erfordernisse, die an das Material des längenveränderlichen Elementes gestellt werden, berücksichtigt werden müssen.

30

35

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzen angeordnet sind, und daß die

21.07.99

7

Halteeinrichtung, das längenveränderliche Element und das Feder-
element einstückig ausgebildet sind. Diese Ausgestaltung
hat herstellungstechnische Vorteile und hat auch Vorteile im
~~Bezug auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der An-~~
5 ordnung.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen
Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das lngenvern-
derliche Element, die Halteeinrichtung und das Feder-
10 zwischen den zwei Halteklötzen angeordnet sind und daß die
Halteeinrichtung und das Feder-
element einstückig und das ln-
genvernderliche Element separat davon ausgebildet sind. Auch
hier können die Halteeinrichtungen und das Feder-
element her-
gestellt werden, ohne auf das Material des lngenvernderli-
15 chen Elements Rücksicht nehmen zu müssen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen
Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das lngenvern-
derliche Element, die Halteeinrichtung und das Feder-
20 zwischen den zwei Halteklötzen angeordnet sind, und daß die
Halteeinrichtung, das Feder-
element und der damit verbundene
Halteklotz einstückig und das längenveränderliche Element se-
parat davon ausgebildet sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen
Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Feder-
element durch Schlitz-
e in dem längenveränderlichen Element bezie-
~~hungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in einer~~
Ebene parallel zu den Endflächen und senkrecht zur Lngsrich-
30 tung des längenveränderlichen Elements liegen. Diese Schlitz-
e sind besonders vorteilhaft dann anwendbar, wenn das längen-
veränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Feder-
element oder alternativ wenigstens die Halteeinrichtung und das
Feder-
element einstückig miteinander ausgebildet sind. Auch
35 die Richtung der Schlitz-
e ist insofern vorteilhaft, als bei

einer Verdrehung der Schlitze beispielsweise um 90° die Stabilität in der kritischen Richtung senkrecht zur Chipebene nicht mehr hinreichend gewährleistet ist.

-
- 5 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine gerade Zahl von Schlitzen vorgesehen ist. Dadurch können Kipptendenzen minimiert werden.
- 10 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement durch Bohrungen in dem längenveränderlichen Element beziehungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in einer Ebene parallel zu den Endflächen und senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen. Derartige Bohrungen können leicht maschinell hergestellt werden, wobei die Federkonstante des Federelements durch die Größe der Bohrungen einstellbar ist.
- 15
- 20 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des längenveränderlichen Elements so gewählt ist, daß das Federelement bei der Ausgangslage des längenveränderlichen Elements unter Vorspannung steht. Damit ist gewährleistet, daß die Halteeinrichtung sofern sie separat von dem längenveränderlichen Element ausgebildet ist, dem längenveränderlichen Element folgt, wenn sich dieses zusammenzieht.
-

- Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen
- 30 Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Haltekötze durch einen Bügel miteinander verbunden sind, wobei die Anordnung, bestehend aus den beiden Haltekötzen, dem längenveränderlichen Element, der Halteeinrichtung und dem Federelement eine größere Stabilität erhält.

21.07.99

9

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Haltekötze durch einen Rahmen miteinander verbunden sind, wobei

~~zwischen den beiden Haltekötzen je ein Bügel oben und unten~~

- 5 vorgesehen ist, und wobei die Bügel aus einem Stück mit den Haltekötzen hergestellt sind, sodaß sie mit diesen an dem Chip verklebt werden können.

- 10 Schließlich ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung eine Ferrule aufweist, in der der Lichtwellenleiter beziehungsweise die optische Faser befestigt ist. Es wäre zwar auch möglich, die Faser an dem federnden Element ohne eine Ferrule, beispielsweise durch Verkleben in einer V-
- 15 Nut, zu befestigen. Die Verwendung einer Ferrule ist jedoch wegen der Genauigkeit des Einbaus und der Vermeidung von Alterungserscheinungen an dem Klebstoff für das Verkleben der Faser in der V-Nut bevorzugt.

- 20 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnung beschrieben, die eine Seitenansicht des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung zeigt.

- In der Figur ist eine Seitenansicht einer Kopplungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, bei dem auf einem Lichtwellenleiterchip 2 zwei Halteklötze 4, 6
- ~~befestigt beziehungsweise verklebt sind. Einer der Halteklötze~~
- 30 4 trägt ein längenveränderliches Element 8. Eine Faser 10 ist an einer Halteeinrichtung 12 befestigt. Das längenveränderliche Element 8 ist zwischen dem einen Halteklötz 4 und einem Halteteil 12 für die Faser 10 eingeklemmt oder eingeklebt.

21.07.99

10

Das längenveränderliche Element 8 beziehungsweise der Halte-
teil 12 stützt sich über ein Federelement 14 an dem Halte-
klotz 6 ab. Das Federelement ist durch äußere Schlitze 16 und
~~innenliegende Schlitze 18 gebildet. Die Schlitze 16, 18 können~~

5 auch durch Bohrungen ersetzt werden. Im Bereich des Federele-
ments 14 kann das Material auch schwammartig oder porös aus-
gebildet werden.

10 Bei dem Federelement 14 kommt es nur darauf an, daß die Wand-
stärke des Federelements im Vergleich zu der Wandstärke des
Vollmaterials vermindert wird, um dem Federelement 14 die ge-
wünschte Elastizität oder Federeigenschaft zu erteilen. Durch
Wahl des Verhältnisses von verbleibender Wandstärke und Loch-
stärke kann die Elastizität in weiten Bereichen variiert wer-
15 den.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die beiden Halte-
klötze 4, 6 über einen Bügel 20 miteinander verbunden, der in
der Ebene des Lichtleiterchips 2 liegt. Die beiden Halteklöt-
20 ze 4, 6 können auch über einen Rahmen miteinander verbunden
sein, der zu der Fläche des Lichtleiterchips 2 senkrecht
steht der dafür sorgt, daß die Kopplungseinrichtung insgesamt
stabilisiert ist. Die Bügel können bei diesem Ausführungsbei-
spiel aus einem Stück hergestellt oder miteinander verklebt
sein.

Patentansprüche

1. Optische Kopplungseinrichtung zum Einkoppeln von Licht

~~zwischen zwei Lichtwellenleiter-Endflächen, wobei die geome-~~
5 trische Position der einen Lichtwellenleiter-Endfläche bei-
spielsweise einer Lichtleiterfaser gegenüber der anderen
Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise eines Lichtleiter-
chips mit Hilfe eines längenveränderlichen Elements veränder-
bar ist, welches über eine Halteeinrichtung den einen der
10 beiden Lichtwellenleiter trägt, und durch einen Halteklotz an
dem anderen Lichtwellenleiter befestigt ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß das längen-
veränderliche Element (8) beziehungsweise die Halteeinrich-
tung (12) durch ein Federelement (14) gehalten ist, das Fe-
15 derelement (14) schwammartig oder porös ausgebildet ist und
das sich direkt oder indirekt auf wenigstens einem der Halte-
klötze (4, 6) abstützt und Bewegungen des längenveränderli-
chen Elements beziehungsweise der Halteeinrichtung in Längs-
richtung des längenveränderlichen Elements, in der sich das
20 längenveränderliche Element ausdehnt oder verkürzt, gestattet
und eine Bewegung des längenveränderlichen Elements senkrecht
zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements unter-
drückt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, d a ß das längenveränderliche Element (8),
die Halteeinrichtung und das Federelement (6) zwischen den
~~zwei Halteklotzen (4, 6) angeordnet sind, und daß die Halte-~~
einrichtung einstückig mit dem längenveränderlichen Element
30 und das Federelement separat davon ausgebildet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, d a ß das längenveränderliche Element (8),
die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei
35 Halteklotzen (4, 6) angeordnet sind, und daß die Halteein-

richtung, das längenveränderliche Element und das Federelement einstückig ausgebildet sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -

5 z e i c h n e t, d a ß das längenveränderliche Element (8), die Halteeinrichtung (12) und das Federelement (14) zwischen den zwei Halteklötzen (4,6) angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung und das Federelement einstückig und das längenveränderliche Element separat davon ausgebildet sind.

10

5. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t, d a ß das längenveränderliche Element (8), die Halteeinrichtung (12) und das Federelement (14) zwischen den zwei Halteklötzen (4, 6) angeordnet sind, und daß die

15 Halteeinrichtung, das Federelement und der damit verbundene Halteklötz (6) einstückig und das längenveränderliche Element separat davon ausgebildet sind.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a -
20 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß das Federelement (14) durch Schlitze (16,18) in dem längenveränderlichen Element (8) beziehungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen, wobei die offenen Kanten senkrecht zur Chipebene liegen.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, d a ß eine gerade Zahl von Schlitzten vorgesehen ist.

30

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß das Federelement (14) durch Bohrungen in dem längenveränderlichen Element (8) beziehungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in
35 einer Ebene parallel zu den Endflächen der Lichtwellenleiter

und senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen.

-
9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß die Länge des längenveränderlichen Elements so gewählt ist, daß das Federelement bei der Ausgangslage des längenveränderlichen Elements unter Vorspannung steht.
- 10 10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß die beiden Halteklötze (4,6) durch einen Bügel (20) miteinander verbunden sind.
- 15 11. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß die beiden Haltekötze durch einen Rahmen miteinander verbunden sind, wobei zwischen den beiden Haltekötzen je ein Bügel oben und unten vorgesehen ist.
- 20 12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß die Halteinrichtung eine Ferrule, in der der Lichtwellenleiter (10) beziehungsweise die optische Faser befestigt ist.
-

